

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-325961

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/136

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-46916

(22) 出願日 平成6年(1994)3月17日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 太田 益幸

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 河内 玄士朗

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 北島 雅明

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

(57) 【要約】

【構成】第1と第2の基板間に液晶組成物が挟持され、第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極により複数の画素部が構成されており、前記画素部にはスイッチングトランジスタ素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチングトランジスタ素子は画素電極が接続され、前記画素電極とこれに対向して形成された共通電極により液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行に保ちながら動作できるよう構成され、前記画素部には信号電極、画素電極および信号電極と画素電極間にあつて常時外部から電位を付与できるシールド電極が形成されている。

【効果】透明電極が不要で、視角特性が優れ、高コントラストでクロストークの発生が少ない。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 と第 2 の基板間に液晶組成物が挟持され、第 1 の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極により複数の画素部が構成されており、前記画素部にはスイッチングトランジスタ素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記スイッチングトランジスタ素子は画素電極が接続され、前記画素電極とこれに対向して形成された共通電極により液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行に保ちながら動作できるよう構成され、

前記画素部には信号電極、画素電極および信号電極と画素電極間であって常時外部から電位を付与できるシールド電極が形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 2】 前記シールド電極が、信号電極と画素電極の間の光透過部、信号電極と共通電極の間の光透過部およびスイッチングトランジスタ素子の半導体活性層上に形成されている請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画素部の信号電極と画素電極の間の光透過部、信号電極と共通電極の間の光透過部、スイッチングトランジスタ素子の半導体活性層上および走査電極からの電気力線が通過する光透過部に、顔料または染料を含む黒色または低光透過率の遮光膜が形成されている請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 4】 第 1 と第 2 の基板間に液晶組成物が挟持され、第 1 の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極により複数の画素部が構成されており、前記画素部にはスイッチングトランジスタ素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記スイッチングトランジスタ素子は画素電極が接続され、前記画素部には、信号電極および信号電極と画素電極間であって、常時外部から電位を付与できるシールド電極が形成されており、

前記シールド電極と画素電極は対向して形成されており、前記両電極により液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行に保ちながら動作できるよう構成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 5】 前記シールド電極の一部が信号電極と重なるように形成されている請求項 4 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 6】 前記画素部の信号電極とシールド電極の間の光透過部、前記スイッチングトランジスタ素子の半導体活性層上および走査電極からの電気力線が通過する光透過部に、顔料または染料を含む黒色または低光透過率の遮光膜が形成されている請求項 4 または 5 に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 7】 前記シールド電極が、前記第 1 の基板に形成されている請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 8】 前記シールド電極は信号電極と同一層に形成されている請求項 1 ～ 4, 6, 7 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項 9】 前記シールド電極は走査電極と同一層に形成されている請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、液晶層を駆動する電極として 2 枚の基板界面上に相対向させ形成した透明電極を用いていた。これは、液晶に印加する電界の方向を基板界面にほぼ垂直な方向とすることで動作するツイステッドネマティック表示方式を採用していることによる。

【0003】一方、液晶に印加する電界の方向を基板界面にほぼ平行な方向とする方式を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置は、例えば、特開昭 56-91277 号公報により提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記のツイステッドネマティック表示方式を用いた従来技術は、Indium Tin Oxide (ITO) に代表される透明電極を形成しなければならない。しかし、透明電極はその表面に数 10 nm 程度の凹凸があり、薄膜トランジスタ（以下、TFT と云う）のような微細なアクティブ素子の加工を困難にしている。さらに、透明電極の凸部はしばしば離脱し、電極等の他の部分に混入し、点状或いは線状の表示欠陥を引き起こすため、製品の歩留まりを著しく低下させていた。

【0005】また、前記従来技術においては、画質面でも多くの課題を有していた。特に、視角方向を変化させた際の輝度変化が著しく、中間調表示を困難にしていた。

【0006】更にまた、スイッチングトランジスタ素子を用いたアクティブマトリクス型表示素子においては、液晶に電圧または電界を印加し、透過光または反射光を変調する画素電極以外に、スイッチングトランジスタ素子を駆動するための走査電極および信号電極が必要である。この走査電極および信号電極は、走査電極－画素電極間の寄生容量 C_{gs} 、信号電極－画素電極間の寄生容量 C_{ds} によって、画素電極の電位を変動させる。特に、信号電極の電位は、映像情報によって絶えず変動するので、信号電極－画素電極間の寄生容量 C_{ds} によって、画素電極の電位が変動し、コントラストの低下あるいはク

ロストークと呼ばれる画質不良を発生させている。

【0007】液晶に印加する電界の方向を基板界面にほぼ平行な方向とする方式では、ツイステッドネマティック表示方式の場合と比較して、信号電極—画素電極間の寄生容量Cdsが大きくなり、クロストークが激しく、画像パターンによってコントラストが低下するという問題があった。なぜなら、液晶に印加する電界方向を基板界面にほぼ平行とする方式では、ツイステッドネマティック表示方式と異なり、スイッチングトランジスタ素子を有する基板と対向する基板の全面に共通電極を構成して

いないので、信号電極からの電気力線がシールドされず、画素電極に終端してしまうためである。このため、電界方向を基板界面にほぼ平行とする方式ではアクティブマトリクス駆動は画質面において問題があった。

【0008】本発明の第一の目的は、透明電極を必要としないアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

【0009】本発明の第二の目的は、視角特性が良好で多階調表示が容易であるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

【0010】本発明の第三の目的は、高コントラストでクロストークが生じない高画質のアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

【0011】
【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の要旨は次のとおりである。

【0012】(1) 第1と第2の基板間に液晶組成物が挟持され、第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極により複数の画素部が構成されており、前記画素部にはスイッチングトランジスタ素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチングトランジスタ素子は画素電極が接続され、前記画素電極とこれに対向して形成された共通電極により液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行に保ちながら動作できるよう構成され、前記画素部には信号電極、画素電極および信号電極と画素電極間にあって常時外部から電位を付与できるシールド電極が形成されているアクティブマトリクス型液晶表示装置にある。

【0013】(2) 前記シールド電極が、画素電極と共通電極の間の光透過部を除く光透過部に形成されている。

【0014】(3) 前記画素部の画素電極と共通電極の間の光透過部を除く光透過部が、顔料または染料を含む黒色または低光透過率の遮光膜が形成されている。

【0015】(4) 前記スイッチングトランジスタ素子には画素電極が接続され、前記画素部には、信号電極および信号電極と画素電極間にあって、常時外部から電位を付与できるシールド電極が形成されており、前記シールド電極と画素電極は対向して形成されており、前記

両電極により液晶組成物層の液晶分子の長軸方向が基板面とほぼ平行に保ちながら動作するように構成されている。

【0016】(5) 前記シールド電極の一部が信号電極と重なるように形成されている。

【0017】(6) 前記画素部の画素電極とシールド電極の間の光透過部を除く光透過部に、顔料または染料を含む黒色または低光透過率の遮光膜が形成されている。

【0018】(7) 前記シールド電極が、前記第1の基板に形成されている。

【0019】(8) 前記シールド電極は信号電極と同一層に形成されている。

【0020】(9) 前記シールド電極は走査電極と同一層に形成されている。

【0021】

【作用】次に本発明の作用を図1を用いて説明する。

【0022】図1(a), (b)は本発明の液晶セル内での一画素の側断面を、図1(c), (d)はその平面図である。図1ではアクティブ素子は省略してある。また、本発明では、走査電極と信号電極をマトリクス状に形成して複数の画素を構成するが、ここでは一画素の部分を示した。

【0023】電圧無印加時のセル側断面図を図1(a)に、その時の平面図を図1(c)に示す。透明な一对の基板8, 9の内側にストライプ状の画素電極3、共通電極4、信号電極2、シールド電極5が形成され、その上に配向制御膜14, 15(配向方向28)が形成されており、その間に液晶組成物が挟持されている。

【0024】棒状の液晶分子25は、電界無印加時にはストライプ状の電極の長手方向に対して若干の角度、即ち、 $45^\circ \leq$ 電界方向に対する界面近傍での液晶分子長軸(光学軸)方向のなす角 $< 90^\circ$ 、となるように配向されている。なお、ここでは、液晶分子の上下界面での配向方向が平行な場合を例に説明する。また、液晶組成物の誘電異方性は正とする。

【0025】次に、画素電極3、共通電極4に電界Eを印加すると図1(b), (d)に示すように、電界Eの方向に液晶分子が向きを変える。偏光板26, 27の偏光透過軸29を所定角度となるように配置することで、電界印加によって光透過率を変えることが可能となる。

【0026】このように、本発明によれば透明電極がなくともコントラストのある表示が可能となる。コントラストを付与する具体的構成としては、上下基板上の液晶分子配向がほぼ平行な状態を利用したモード(複屈折位相差による干渉色を利用するので、ここでは複屈折モードと呼ぶ)と、上下基板上の液晶分子配向方向が交差しセル内での分子配列がねじれた状態を利用したモード

(液晶組成物層内で偏光面が回転する旋光性を利用するので、ここでは旋光性モードと呼ぶ)とがある。

【0027】複屈折モードでは、電圧印加により分子長軸（光軸）方向が基板界面にほぼ平行なままで面内でその方位を変え、所定角度に設定された偏光板26、27の軸（吸収軸あるいは透過軸）とのなす角が変わって光透過率を変える。旋光性モードも同様に電圧印加により分子長軸方向の方位を変えるが、この場合は螺旋が解けることによる旋光性の変化を利用する。

【0028】液晶に印加する電界の方向を基板界面にほぼ平行とする本表示モードでは、液晶分子の長軸は基板と常にほぼ平行であり、立ち上がることがない。従って、視角方向を変えても明るさの変化が小さく（視角依存性がない）、いわゆる視角特性が優れている。

【0029】本表示モードは従来のように電圧印加で複屈折位相差をほぼゼロにすることで暗状態を得るものではなく、液晶分子長軸と偏光板の軸（吸収軸あるいは透過軸）とのなす角を変えることで暗状態を得るもので、その作用が基本的に異なる。従来のTN型のように液晶分子長軸を基板界面に垂直に立ち上がらせる場合では、複屈折位相差がゼロとなる視角方向は正面、即ち、基板界面に垂直な方向であり、視角が僅かでも傾斜すると複屈折位相差が現れる。従って、ノーマリオープン型では光が漏れ、コントラストの低下や階調レベルの反転を引き起こす。

【0030】次に、本発明の液晶表示装置のもう一方の重要な作用を示す。画素電極3が、信号電極2と隣接して構成されると、信号電極2からの電気力線は、画素電極3に終端し、次式によって表されるような信号電極2－画素電極3間の寄生容量Cdsが発生する。

【0031】

【数1】

$$C_{ds} = \frac{2\epsilon}{\pi} \ln(1 + \frac{W}{d}) \quad \dots (1)$$

【0032】Wは画素電極3の幅（短手方向の長さ）、dは信号電極2と画素電極3との距離、 ϵ は電極間の媒体の誘電率、 π は円周率を表し、寄生容量Cdsは単位長あたりの容量を示す。

【0033】なお、上記においては電極間の媒体の誘電率は一定で、信号電極2の幅が画素電極3の幅と等しいか、それ以上であると仮定している。

【0034】本発明の液晶表示装置では、信号電極2と画素電極3の間にシールド電極5を設けたため、信号電極2からの電気力線のほとんどが、シールド電極5に終端する。シールド電極5の電位が一定になるように常時外部から電位を付与すれば、信号電極2－画素電極3間の寄生容量Cdsは激減する。これにより、信号電極2の電位が変化しても、画素電極3の電位が変化しないので、クロストークが無くなる。これにより、本表示モードをアクティブマトリクスに適用することができ、視角特性が良好で、高コントラスト、高画質の液晶表示装置を得ることができる。

【0035】また、シールド電極5を遮光層（ブラックマトリクス）として兼用することもできるので、遮光層の形成の必要がなく、かつ、透明電極を必要としない点と合わせ、製造歩留まりを向上することができる。

【0036】更にまた、シールド電極に共通電極を兼ねさせることができ、シールド電極は共通電極が占有していた面積を利用できるので開口率が向上し、高輝度または低消費電力とすることができる。

【0037】

10 【実施例】本発明を実施例により具体的に説明する。なお、以下の実施例では、液晶表示装置の表示パネル面において、信号電極の長手方向と平行（走査電極の長手方向と垂直）な方向を垂直方向、信号電極の長手方向と垂直（走査電極の長手方向と平行）な方向を水平方向とし、マトリクス電極の列方向は前記垂直方向と平行、行方向は前記水平方向と平行な方向とする。また、画素数は640（×3）×480とし、各画素のピッチとしては横方向は110 μ m、縦方向は330 μ mとした。

20 【0038】〔実施例1〕図2（a）に本実施例の液晶表示パネルの画素部の模式平面図を、また、図2（b）に図2（a）のA－A'の模式断面図を示す。また、図3に本実施例の液晶表示装置の駆動システムの構成図を示す。なお、基板8、9としては表面を研磨した厚さ1.1mmのガラス基板を用いた。

30 【0039】基板8上に、水平方向にCrの走査電極1、17を形成した。また、走査電極1、17と直交させてCr/A1の信号電極2、18を形成した。更に、画素にはアモルファスシリコン6と走査電極1の一部（ゲート電極として働く）と、信号電極2の一部（ドレイン電極またはソース電極として働く）と、画素電極3（ソース電極またはドレイン電極として働く）を用いた薄膜トランジスタ（TFT）素子を形成した。TFT素子のゲート絶縁膜10には窒化シリコン膜を用いた。

【0040】画素電極3は、信号電極2、18と同一材料で同層に同一工程で、長手方向が垂直方向になるように形成した。また、信号電極2および画素電極3とアモルファスシリコン6との間には、オーミックコンタクトをとるためのn＋型アモルファスシリコン7を形成した。

40 【0041】共通電極4は、画素電極3、信号電極2、18と同一材料で同層に同一工程で、ストライプ状に形成し、垂直方向に引き出して、他の列の共通電極と共通接続した。

【0042】液晶層の液晶分子の配向は、主に画素電極3と共通電極4との間の水平方向に印加される電界Eによって制御する。光は、画素電極3と共通電極4の間を透過し、液晶層16に入射し、変調される。従って、画素電極3は特に透光性（例えば、ITO等の透明電極）である必要はない。

50 【0043】TFT素子上には、それを保護する窒化シ

リコンの保護膜11を形成した。また、TFT素子群を設けた基板8（以下、TFT基板と云う）に相対向する基板9（以下、対向基板と称する）上に、シールド電極5を形成した。この時、シールド電極5は、信号電極2と画素電極3との間にストライプ状に配置されるよう形成し、垂直方向に引き出して他の列のシールド電極と共通接続した。

【0044】更に、対向基板9上には、垂直方向にストライプ状のR、G、Bからなる3色のカラーフィルタ12を形成した。カラーフィルタ12上には表面を平坦化する透明樹脂からなる平坦化膜13を積層した。平坦化膜13の材料としてはエポキシ樹脂を用いた。更に、この平坦化膜13上と保護膜11上にポリイミド系の配向制御膜14、15を塗布、形成した。

【0045】上記の基板8、9間に誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正で、その値が7.3であり、複屈折 Δn が0.073（589nm、20℃）のネマチック液晶組成物16を挟んだ。なお、本実施例では、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正の液晶を用いたが、負の液晶を用いてもよい。

【0046】上記配向制御膜14、15をラビング処理し、プレチルト角を1.0度とした。上下界面のラビング方向は互いにほぼ平行で、かつ、印加電界Eとのなす角度を85度とした。また、上下基板のギャップ（d）は球形のポリマビーズを基板間に分散、挟持し、液晶封入状態で4.5 μm とした。これにより $\Delta n \cdot d$ は0.329 μm である。

【0047】2枚の偏光板〔日東電工社製G1220DU〕で上記パネルを挟み（偏光板は図示省略）、一方の偏光板の偏光透過軸をラビング方向にほぼ平行（85度）とし、他方をそれに直交（-5度）とした。これによりノーマリクローズ特性の液晶表示装置を得た。

【0048】次に、図3に示すような液晶表示パネル22のTFT基板8上に垂直走査回路19、映像信号駆動回路20を接続し、電源およびコントロール回路21から走査信号電圧、映像信号電圧、タイミング信号、共通電極電圧、シールド電極電圧を供給し、アクティブマトリクス駆動した。

【0049】また、本実施例では、シールド電極電圧と共通電極電圧は独立にし、シールド電極電圧は、TFT基板8から銀ペーストを用いて、対向電極上のシールド電極に電氣的に接続し、供給した。

【0050】なお、本実施例では、アモルファスシリコンTFT素子を用いているがポリシリコンTFT素子でもよい。反射型表示装置の場合はシリコンウエハ上に形成したMOSトランジスタでもよい。配線材料も限定しない。

【0051】また、本実施例では、配向制御膜を設けたが、平坦化膜13の表面を直接ラビングして配向制御膜を兼ねてもよい。同様に、TFTの保護膜11としてエポキシ樹脂を用い、ラビング処理をすることもできる。

【0052】次に、本実施例の液晶への印加電圧と明るさの関係を図4に示す。コントラスト比は7V駆動時に150以上となり、視角を左右、上下に変えた場合のカーブの差は従来方式（比較例1）に比べて極めて小さく、視角を変化させても表示特性はほとんど変化しなかった。また、液晶の配向性も良好で、配向不良に基づくドメイン等も発生しなかった。

【0053】図5に本実施例における信号電極電圧Vdの波形の違いによる信号電圧Vsig-明るさ曲線の変化を示す。なお、図5（a）は電圧波形を、図5（b）は信号電圧Vsig-明るさ曲線の変化を示す。

【0054】走査電極電圧Vgがオンレベルになり、信号電圧Vsigが書き込まれた後、信号電極電圧Vdを変化させたが、信号電圧Vsig-明るさ曲線には、特に目立った変化は起きなかった。

【0055】以上、本実施例では、透明電極を用いることなく、透過光の強度を調整させることができ、視角依存性を著しく向上させることができた。更に、電界を基板界面と平行に印加する方式の弱点である垂直方向のクロストークを抑えることができ、高スループット、高歩留りで、かつ、広視角、高コントラストで高画質の液晶表示装置を得ることができた。

【0056】〔比較例1〕透明電極を有する従来方式のツイステッドネマチック（TN）型表示装置を作製し、これと前記実施例1と比較した。液晶組成物としては、実施例1で用いた誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正のネマチック液晶組成物を用い、ギャップ（d）は7.3 μm 、ツイスト角は90度とした。よって $\Delta n \cdot d$ は0.526 μm である。

【0057】電気光学特性を図6に示す。視角方向によりカーブが著しく変化し、また、TFT隣接部の断差部付近で、液晶の配向不良に基づくドメインが生じた。

【0058】〔比較例2〕図7に、図2のシールド電極5を形成しない場合の信号電極電圧の変化に伴う信号電圧-明るさ特性の変化を示す。信号電極電圧Vdの波形の違いによって、信号電圧Vsig-明るさ曲線に大きな差が生ずることが分かった。

【0059】また、画質的には垂直方向のクロストークが発生し、更に図中のVd'の曲線に示されるようにコントラストの低下が著しかった。

【0060】〔実施例2〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例1と同一である。

【0061】図8（a）に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図8（b）に図8（a）のB-B'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、画素電極3と信号電極2との間、および共通電極4と信号電極18との間の光透過部分の全てを覆うシールド電極5aを形成した点にある。これにより、遮光層を設けなくとも光漏れが生じず、高コントラストを得ることができた。

【0062】更に、アモルファスシリコン6上も覆ったので、アモルファスシリコンの光によるリーク電流の増加もなく、良好な表示特性を得ることができた。

【0063】また、信号電極—シールド電極間の容量が可能な限り増大しないように、シールド電極5aの信号電極2、18上の部分にスリット状の開口部を設け、合わせ精度のマージン分の重なりだけになるように、信号電極2、18との重なりを最小限にした。

【0064】以上、本実施例では、実施例1と同等の効果が得られ、更に高コントラスト、高画質のアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0065】〔実施例3〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例1と同一である。

【0066】図9(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図9(b)に図9(a)のC—C'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、対向基板9上に黒色の顔料を含む絶縁物で、マトリクス状の遮光膜23(ブラックマトリクス)をカラーフィルタ12aと同層に形成した点にある。絶縁物からなる遮光膜23は、画素電極3と共通電極4との間に印加される電界Eに及ぼす影響がなく、画素電極3と走査電極1、17との間と、共通電極4と走査電極1、17との間の電界による配向不良領域(ドメイン)を覆い隠すことができ、更にコントラストを向上させることができた。

【0067】また、実施例2と同様にアモルファスシリコン6上も覆うように形成したので、光によるリーク電流の増加もなく、良好な表示特性を得ることができた。本実施例では、黒色顔料を用いているが染料でもよい。なお、黒色でなくとも可視光の透過率が十分低くできるものであればよい。

【0068】また、信号電極2、18上には電極が存在しないので、実施例2より信号電極—シールド電極間の容量が軽減し、映像信号駆動回路20の負荷が軽くなり、駆動LSIのチップサイズを小さくすることができ、かつ、信号電極の負荷軽減により、消費電力も低減することができた。

【0069】以上、本実施例では、実施例1、2と同等の効果が得られ、更に高コントラストで低消費電力のアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0070】〔実施例4〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例1と同一である。

【0071】図10(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図10(b)に図10(a)のD—D'における模式断面図を示す。本実施例では、1画素の構成において、2本のシールド電極5a、5bを信号電極2a、18aに隣接するよう対向基板9上に形成し、画素電極3aをシールド電極4aとシールド電極40a間に配置した。

【0072】これにより、信号電極2a、18aからの電界Eはシールド電極5a、5bに終端し、信号電極と画素電極間の寄生容量Cdsが大幅に低減される。また、画素電極3aが、信号電極2a、18aとの距離が最も離れた場所(信号電極2aと信号電極18aの間の中央部)に配置したので、信号電極2a、18aと画素電極3a間の容量を更に軽減することができた。本実施例の特徴は、共通電極を構成しなくとも、シールド電極5a、5bと画素電極3aの間の電界により、液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行を保ちながら動作させ、光の透過量をコントロールすることができる点にある。

【0073】また、本実施例の液晶表示装置の駆動システムの構成を図11に示す。本実施例では、シールド電極5a、5bが共通電極を兼ねるので、共通電極電圧は不要である。

【0074】本実施例では、画素電極3aを信号電極2aと信号電極18aとの中央に配置し画素を2分割しているが、画素電極を更に複数本設けて4分割以上してもよい。なお、本実施例のようにシールド電極に共通電極を兼用させる方式では、画素の分割数は2n分割になる(nは自然数)。

【0075】また、本実施例では、共通電極が占有していた画素平面上の面積をシールド電極に利用することができ、更にシールド電極と画素電極間の開口部を利用することによって高開口率になり、高輝度またはバックライトの消費電力が低減でき低消費電力の液晶表示装置を得ることができた。

【0076】以上、本実施例では、シールド電極に共通電極を兼ねさせることにより、実施例1と同等の効果が得られ、更に高輝度または低消費電力のアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0077】〔実施例5〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例4と同一である。

【0078】図12(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図12(b)に図12(a)のF—F'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、シールド電極5aと信号電極2a、シールド電極5bと信号電極18aを水平方向に重ねて形成した。

【0079】これにより、遮光層を設けなくともシールド電極と信号電極の間の余分な光漏れがなく、高コントラストを得ることができた。更に、画素電極3aとシールド電極5a、5b間の距離が長くなり、画素電極3aとシールド電極5a、5b間の光透過部の面積(開口率)が増して透過率が向上した。

【0080】以上、本実施例では、実施例4と同等の効果が得られ、更に高コントラストで高輝度または低消費電力のアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0081】〔実施例6〕本実施例の構成は下記の要件

10

20

30

40

50

を除けば、実施例4と同一である。

【0082】図13(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図13(b)に図13

(a)のG-G'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、対向基板9上に黒色の顔料を含む絶縁物で、マトリクス状の遮光膜23(ブラックマトリクス)をカラーフィルタ12aと同層に形成した点にある。絶縁物からなる遮光膜23は、画素電極3とシールド電極5a、5bとの間に印加される電界Eに及ぼす影響がなく、画素電極3と走査電極1、17間と、シールド電極5a、5bと走査電極1、17との間の電界による配向不良領域(ドメイン)を覆い隠すことができ、更にコントラストを向上させることができた。

【0083】また、アモルファスシリコン6上も覆うように形成したので、光によるリーク電流の増加もなく、良好な表示特性を得ることができた。また、基板8、9の位置合わせのずれは、水平方向に関しては問題なく、遮光膜23がシールド電極5a、5bの間ですべて開口率が減少しない。

【0084】なお、本実施例では黒色顔料を用いているが染料でもよい。なお、黒色でなくとも可視光の透過率が十分低くできるものであればよい。

【0085】以上、本実施例では、実施例4と同等の効果が得られ、更に高コントラストで高画質のアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0086】〔実施例7〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例1と同一である。

【0087】図14(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図14(b)に図14

(a)のH-H'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、シールド電極5をTFT基板8の保護膜11上に形成した点にある。そのため、対向基板9上には、いっさい導電性の物質は存在していない。従って、仮に製造工程中に導電性の異物が混入しても、対向基板9を介しての電極間接触の可能性がなく、それによる不良率はゼロに抑制され、配向膜の形成、ラビング、液晶封入工程などのクリーン度の裕度が広がり、製造工程管理の簡略化を図ることができる。

【0088】シールド電極5に電位を供給するためのTFT基板8と対向基板9の電気的な接続も不必要となる。

【0089】以上、本実施例では、実施例1と同等の効果が得られ、更に、製造歩留りを向上することができた。

【0090】また、本実施例は実施例1を基に述べたが、本実施例のようにシールド電極をTFT基板8上に構成することは実施例2、3、4、5、6においても可能であり、本実施例と同等の効果が得られる。

【0091】〔実施例8〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例4と同一である。

【0092】図15(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図15(b)に図15(a)のI-I'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、シールド電極5a、5bを信号電極2a、18aと同材料で同層に同一工程で形成した。共通電極4bとシールド電極5bの電気的な接続は、ゲート絶縁膜11にスルーホール42を穿け、走査電極1、17と同材料で同層に同一工程で形成した配線41を用いた。

【0093】これにより、シールド電極を別工程で設ける必要がなく、更に、実施例7と同様に対向基板9上には一切導電性の物質は存在しないので、対向基板9を介しての電極間接触の可能性がない。従って、それによる不良率がゼロに抑制され、配向膜の形成、ラビング、液晶封入工程などのクリーン度の裕度が広がり、製造工程管理の簡略化を図ることができる。

【0094】電界Eの強度は、画素電極3とシールド電極5aとの距離によって変わる。よって、画素電極とシールド電極の間の距離のパラツキが明るさのパラツキを生み、問題となる。従って、画素電極と共通電極の高いアライメント精度が要求される。それぞれに電極を備えた2枚の基板を貼り合わせる方式では、アライメント精度はホトマスクのアライメント精度より2〜3倍悪くなる。本実施例では画素電極3とシールド電極5a、5bを同材料で同層に同一工程で形成しているため、上記アライメント精度の問題もない。

【0095】以上、本実施例では、実施例4と同等の効果が得られ、更に高スループット、高歩留まりのアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0096】また、本実施例は実施例4を基に述べたが、本実施例のようにシールド電極を信号電極と同材料で同層に同一工程で形成することは実施例1、3、6においても可能であり本実施例と同等の効果が得られる。

【0097】〔実施例9〕本実施例の構成は下記の要件を除けば、実施例4と同一である。

【0098】図16(a)に本実施例の液晶表示パネルの画素の模式平面図を、また、図16(b)に図16(a)のJ-J'における模式断面図を示す。本実施例の構成上の特徴は、シールド電極5を走査電極1、17と同材料で同層に同一工程で形成し、水平方向に電極を引き出し、他の行の共通電極と共通接続した点にある。液晶分子は、長手方向が垂直方向にある画素電極3とシールド電極5の垂直方向に突出した突起部との間の電界Eによって制御する。これにより、実施例8と同様に、シールド電極5を別工程で設ける必要がない。

【0099】更に、実施例2と同様に対向基板9上には一切導電性の物質は存在しないので、対向基板9を介しての電極間接触の可能性がなく、それに基づく不良率がゼロに抑制される。従って、配向膜の形成、ラビング、液晶封入工程などのクリーン度の裕度が広がり、製造工

程管理の簡略化ができた。

【0100】更に、実施例8の様にスルーホールを設ける必要もなく、共通電極間の接続不良もなくなる。また、本実施例では画素電極3とシールド電極5を同一基板内に形成しているので、画素電極3とシールド電極5のアライメント精度も高い。

【0101】また、シールド電極5の垂直方向に突出した突起は、信号電極2a、18aと水平方向に重ねて形成してもよい。これにより、実施例5と同様に遮光層を設けなくとも信号電極とシールド電極の間の余分な光漏れが無く、高コントラストを得ることができる。更に、画素電極3と共通電極4の突起間の距離が長くなり、画素電極3とシールド電極5の突起間の光透過部の面積（開口率）が増加し透過率が向上する。また、本実施例ではシールド電極の接続を図16の様にしたが特に接続位置は制限しない。

【0102】以上、本実施例では、実施例4と同等の効果が得られ、更に高スループット、高歩留まりのアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができた。

【0103】また、本実施例は実施例4を基に述べたが、本実施例のようにシールド電極を走査電極と同材料で同層に同一工程で形成することは実施例1、2、3、5、6においても可能であり本実施例と同等の効果が得られる。

【0104】

【発明の効果】本発明によれば、画素電極は透明である必要がなく、通常の金属電極を用いることができるので、高歩留まりで量産可能なアクティブマトリクス型液晶表示装置が得られる。

【0105】また、視角特性が良好で多階調表示が容易なアクティブマトリクス型液晶表示装置が得られる。

【0106】特に、シールド電極を形成したことにより、信号電極と画素電極の間の寄生容量を軽減することができ、高コントラストで、クロストークのない高画質のアクティブマトリクス型液晶表示装置が得られ、上記2つの効果との両立が得られる。更に、シールド電極が共通電極を兼ねることにより、製造工程数が低減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の作用の概略を示す図である。

【図2】実施例1の画素部の構成を示す模式図である。

【図3】実施例1～3、7の駆動システム構成を示す模式図である。

【図4】本発明の液晶表示装置の視角依存性を示す図である。

【図5】従来の液晶表示装置の視角依存性を示す図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の信号電極電圧の変化に伴う信号電圧－明るさ特性の変化を示す図である。

【図7】従来の液晶表示装置の信号電極電圧の変化に伴う信号電圧－明るさ特性の変化を示す図である。

【図8】実施例2の画素部の構成を示す模式図である。

【図9】実施例3の画素部の構成を示す模式図である。

【図10】実施例4の画素部の構成を示す模式図である。

【図11】実施例4～6、8～9の駆動システム構成を示す模式図である。

【図12】実施例5の画素部の構成を示す模式図である。

【図13】実施例6の画素部の構成を示す模式図である。

【図14】実施例7の画素部の構成を示す模式図である。

【図15】実施例8の画素部の構成を示す模式図である。

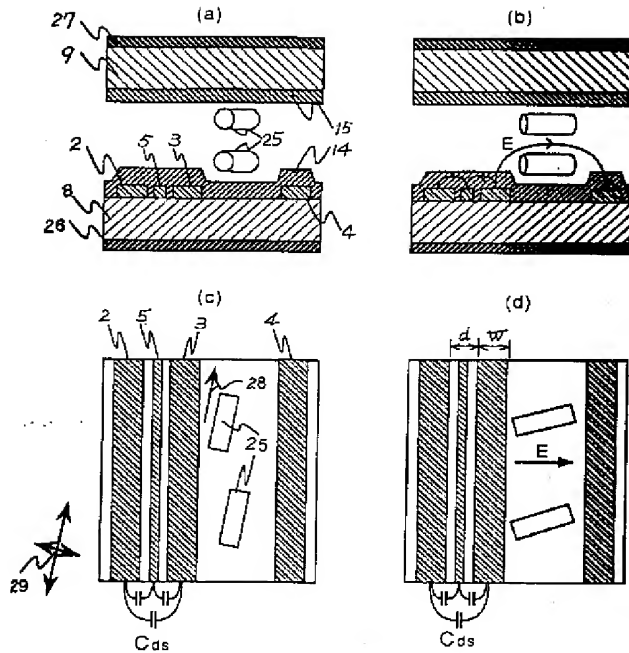
【図16】実施例9の画素部の構成を示す模式図である。

【符号の説明】

1, 17…走査電極、2, 18…信号電極、3…画素電極、4…共通電極、5…シールド電極、6…アモルファスシリコン、7…n+型アモルファスシリコン、8, 9…基板、10…ゲート絶縁膜、11…保護膜、12…カラーフィルタ、13…平坦化膜、14, 15…配向制御膜、16…液晶層、19…垂直走査回路、20…映像信号駆動回路、21…電源およびコントロール回路、22…液晶表示パネル、23…遮光膜、25…液晶分子、26, 27…偏向板、28…配向方向、29…偏向透過軸、41…配線、42…スルーホール。

【図1】

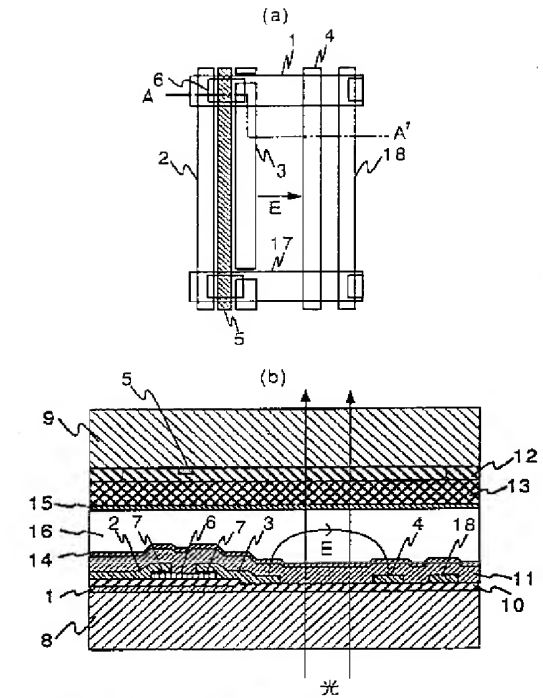
図 1



1…走査電極 2…信号電極 3…図素電極 4…共通電極
5…シールド電極 6…アモルファスシリコン 8, 9…基板
14, 15…配向制御膜 25…液晶分子 26, 27…偏光板
28…配向方向 29…偏光透過軸

【図2】

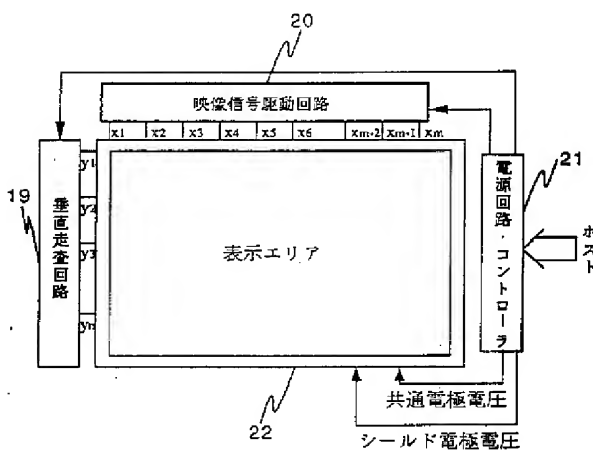
図 2



17…走査電極 18…信号電極 19…アモルファスシリコン
20…n+型アモルファスシリコン 21…ゲート絶縁膜 22…
保護膜 23…カラーフィルタ 24…平坦化膜 25…
液晶層

【図3】

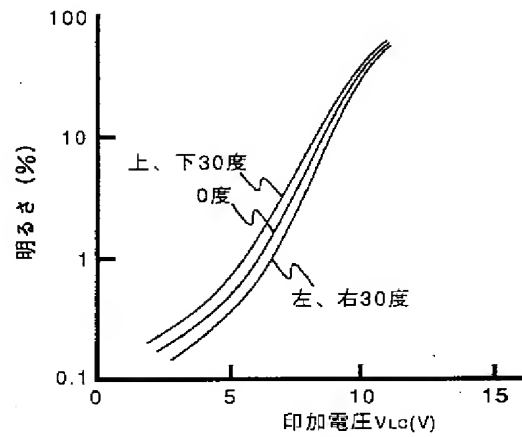
図 3



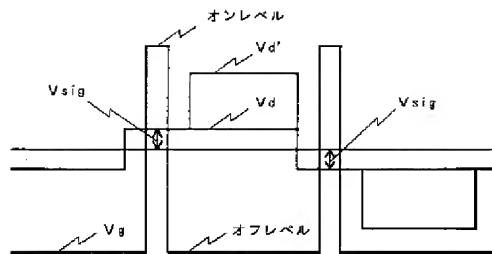
19…垂直走査回路 20…映像信号駆動回路
21…電源およびコントロール回路 22…液晶表示パネル

【図4】

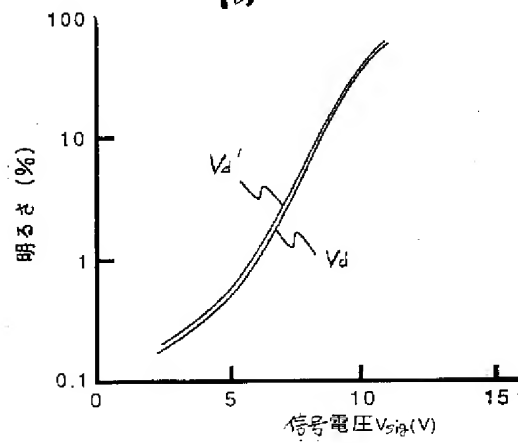
図 4



【図5】

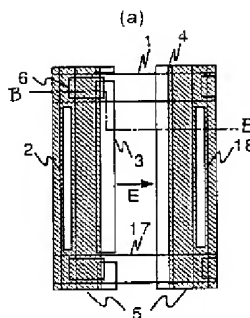
図 5
(a)

(b)

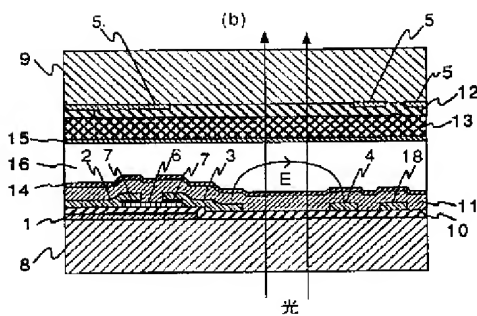


【図8】

図 8

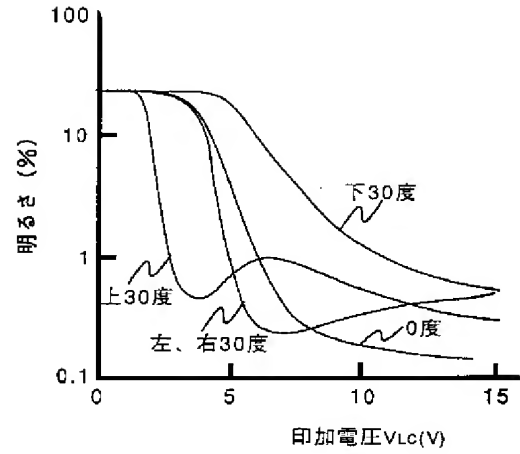


(b)



【図6】

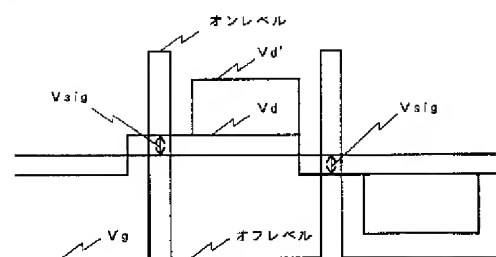
図 6



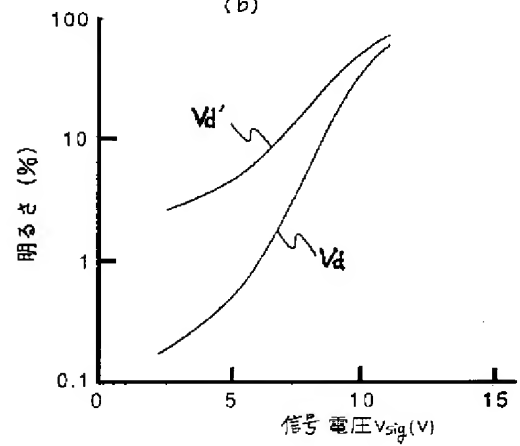
【図7】

図 7

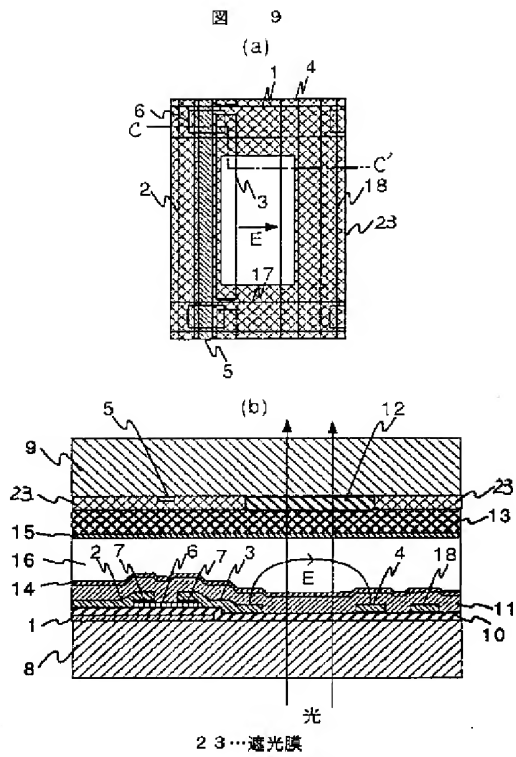
(a)



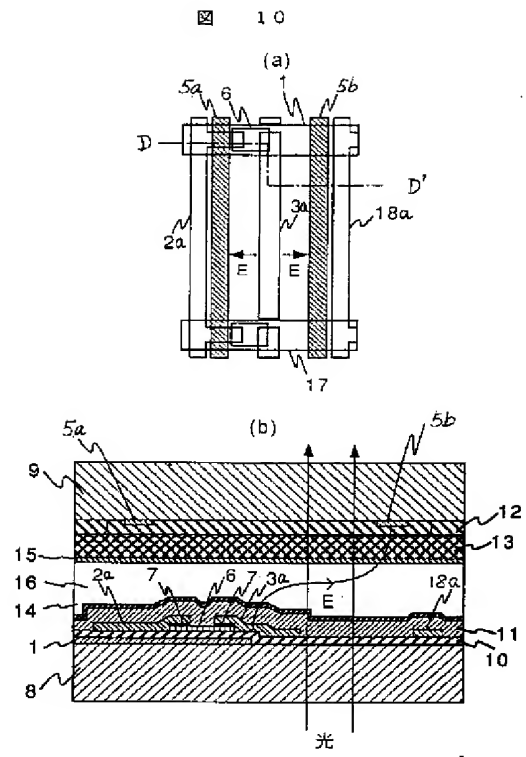
(b)



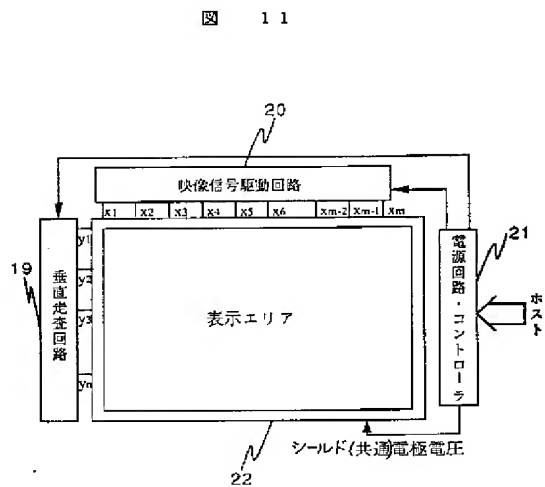
【図9】



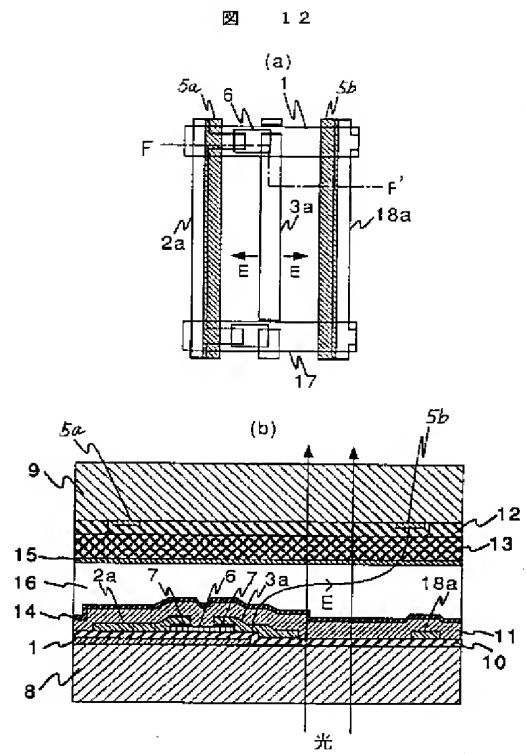
【図10】



【図11】

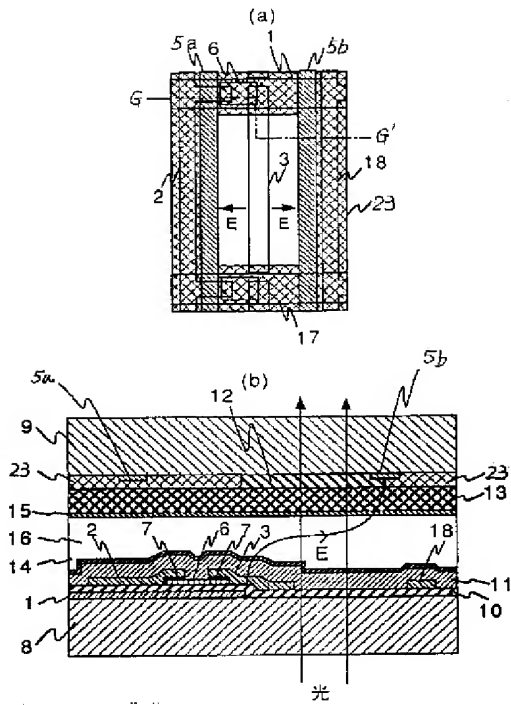


【図12】



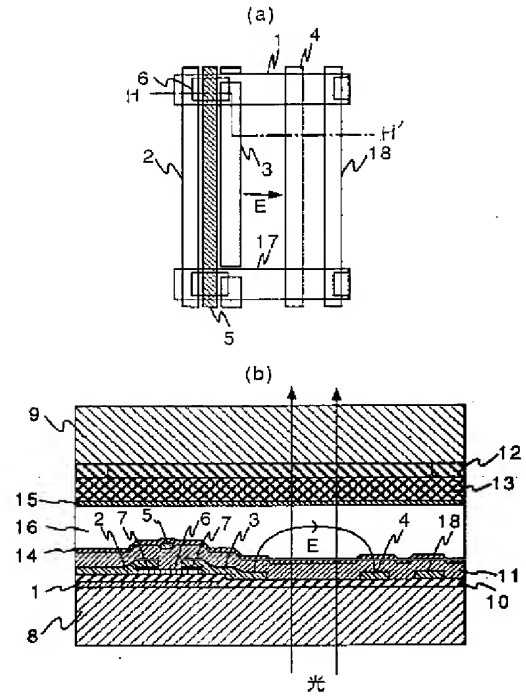
【図13】

図 13



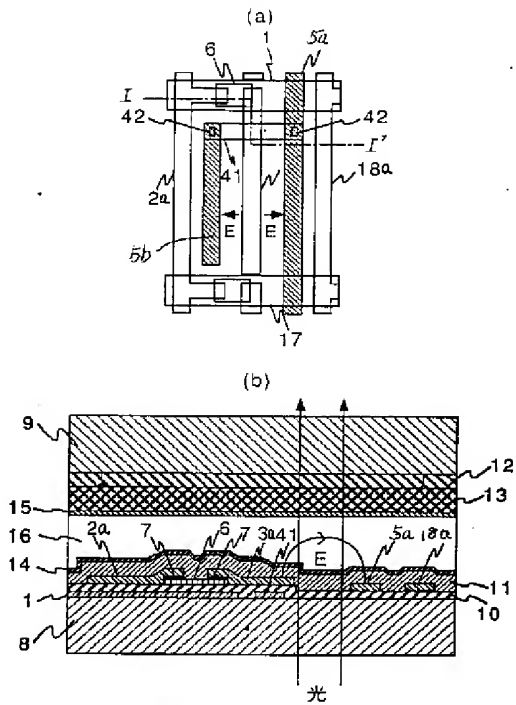
【図14】

図 14



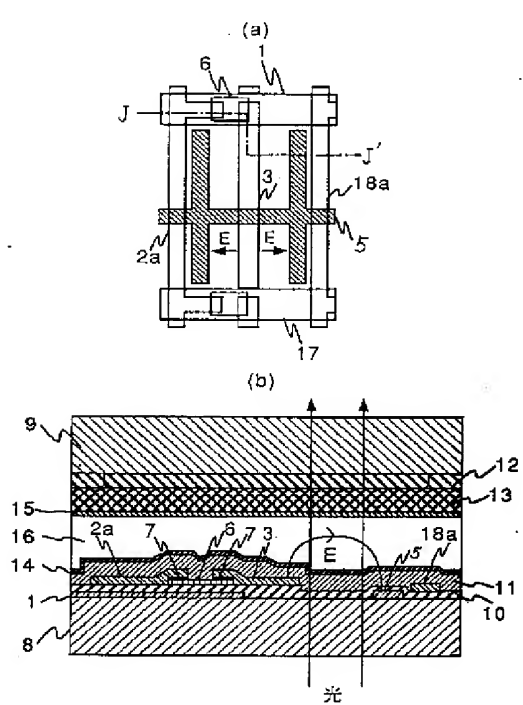
【図15】

図 15



【図16】

図 16



4 1…配線 4 2…スルーホール

フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 亨
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 大江 昌人
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 近藤 克己
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成13年2月9日(2001. 2. 9)

【公開番号】特開平10-325961
 【公開日】平成10年12月8日(1998. 12. 8)
 【年通号数】公開特許公報10-3260
 【出願番号】特願平6-46916
 【国際特許分類第7版】
 G02F 1/136 500
 【F I】
 G02F 1/136 500

【手続補正書】
 【提出日】平成12年2月16日(2000. 2. 16)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1と第2の基板間に液晶組成物が挟持され、該第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極により複数の画素が構成されており、前記画素にはスイッチング素子設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記スイッチング素子は画素電極が接続され、前記画素電極とこれに対向した共通電極により液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行に保ちながら動作できるように構成され、前記画素には信号電極、画素電極および信号電極と画素電極との間にシールド電極が形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項2】 前記シールド電極が、信号電極と画素電極の間の光透過部、信号電極と共通電極の間の光透過部およびスイッチング素子の半導体層上に形成されている請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】 前記画素の信号電極と画素電極の間の光透過部、信号電極と共通電極の間の光透過部、スイッチング素子の半導体層上および走査電極からの電気力線が通過する光透過部に、顔料または染料を含む黒色または低光透過率の遮光膜が形成されている請求項1に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項4】 第1と第2の基板間に液晶組成物が挟持され、該第1の基板には、マトリクス状に配置された複数の走査電極と信号電極により複数の画素が構成されており、前記画素にはスイッチング素子が設けられているアクティブマトリクス型液晶表示装置において、

前記スイッチング素子は画素電極が接続され、前記画素には、信号電極および信号電極と画素電極間にあって、常時外部から電位を付与できるシールド電極が形成されており、

前記シールド電極と画素電極は対向して形成されており、前記両電極により液晶分子の長軸方向を基板面とほぼ平行に保ちながら動作できるように構成されていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項5】 前記シールド電極の一部が信号電極に重なるように形成されている請求項4に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項6】 前記画素の信号電極とシールド電極の間の光透過部、前記スイッチング素子の半導体層上および走査電極からの電気力線が通過する光透過部に、顔料または染料を含む黒色または低光透過率の遮光膜が形成されている請求項4または5に記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項7】 前記シールド電極が、前記第1の基板に形成されている請求項1～6のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項8】 前記シールド電極は信号電極と同一層に形成されている請求項1～4, 6, 7のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項9】 前記シールド電極は走査電極と同一層に形成されている請求項1～7のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項10】 前記シールド電極が、走査配線から信号配線の長軸方向に突き出した突起からなる請求項1～7のいずれかに記載のアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項11】 一対の基板と、該一対の基板に挟持された液晶層と、前記一対の基板のいずれか一方の基板上に形成され、マトリクス状に互いに交差させて配置された複数の走査電極と複数の信号電極とを有し、該複数の走査電極と複数の信号電極とで囲まれた部分で複数の画素を構成している液晶表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、対応する走査電極と信号電極の交点付近に形成された少なくとも1つのスイッチング素子と、

前記一对の基板の一方の基板に形成され、前記スイッチング素子に接続され、前記信号電極の延びている方向と同じ方向に延びている少なくとも1つの部分を有する画素電極と、

前記一对の基板の一方の基板に形成され、前記画素電極の少なくとも1つの部分の延びている方向と同じ方向に延びている少なくとも1つの部分を有する共通電極とを有し、

前記一对の基板のいずれか一方の基板に、前記信号電極と前記画素電極の少なくとも1つの部分の間の位置に配置された電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 前記電極は、前記信号電極と前記画素電極の少なくとも1つの部分の間で発生する寄生容量を、前記電極を配置しない場合と比較して低減する請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層と、前記一对の基板のいずれか一方の基板上に形成され、マトリクス状に互いに交差させて配置された複数の走査電極と複数の信号電極とを有し、該複数の走査電極と複数の信号電極とで囲まれた部分で複数の画素を構成している液晶表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、対応する走査電極と信号電極の交点付近に形成された少なくとも1つのスイッチング素子と、

前記一对の基板の一方の基板に形成され、前記スイッチング素子に接続され、前記信号電極の延びている方向と同じ方向に延びている少なくとも1つの部分を有する画素電極と、

前記一对の基板の一方の基板に形成され、前記画素電極の少なくとも1つの部分の延びている方向と同じ方向に延びている少なくとも1つの部分を有する共通電極とを有し、

前記一对の基板の一方の基板とは別の基板に、前記信号電極と前記画素電極の少なくとも1つの部分の間の位置に配置された電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】 前記電極は、前記信号電極と前記画素電極の少なくとも1つの部分の間で発生する寄生容量を、前記電極を配置しない場合と比較して低減する請求項13に記載の液晶表示装置。

【請求項15】 一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層と、前記一对の基板のいずれか一方の基板上

に形成され、マトリクス状に互いに交差させて配置された複数の走査電極と複数の信号電極とを有し、該複数の走査電極と複数の信号電極とで囲まれた部分で複数の画素を構成している液晶表示装置であって、

前記複数の画素のそれぞれは、対応する走査電極と信号電極の交点付近に形成された少なくとも1つの半導体スイッチング素子と、

前記一对の基板の一方の基板に形成され、前記半導体スイッチング素子に接続され、前記信号電極の延びている方向と同じ方向に延びている少なくとも1つの部分を持つ画素電極と、

前記一对の基板の一方の基板に形成され、前記画素電極の少なくとも1つの部分の延びている方向と同じ方向に延びている少なくとも2つの部分を持つ共通電極とを有し、

前記信号電極と前記画素電極の少なくとも1つの部分の間の位置に、前記共通電極の少なくとも2つの部分の1つの部分が配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項16】 前記共通電極の少なくとも2つの部分は、前記信号電極と前記画素電極の少なくとも1つの部分の間の寄生容量を、前記共通電極の少なくとも2つの部分を配置しない場合と比較して低減する請求項15に記載の液晶表示装置。

【請求項17】 前記共通電極は、該共通電極の少なくとも2つの部分を接続する接続部を有する請求項15または16に記載の液晶表示装置。

【請求項18】 前記接続部は、前記走査電極が延びている方向と同じ方向に延びて前記共通電極少なくとも2つの部分を接続している請求項17に記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記接続部は、前記走査電極が延びている方向と同じ方向に前記複数の画素に渡って接続されている請求項18に記載の液晶表示装置。

【請求項20】 前記接続部は、前記走査電極間の中央部に配置された請求項18または19に記載の液晶表示装置。

【請求項21】 一对の基板間に液晶層を有する液晶表示装置であって、

前記一对の基板の一方の基板には、複数の信号電極、複数の画素電極、および、前記一对の基板に対して支配的に平行な電界を発生させるように画素電極と共通電極が配置され、

前記信号電極と前記画素電極間に、さらに電極を配置したことを特徴とする液晶表示装置。